

Performance improvement of polymer electrolyte unitized reversible fuel cells by applying effective water management

著者	黄 哲敏
内容記述	Thesis (Ph. D. in Engineering)--University of Tsukuba, (A), no. 6093. 2012.3.23 Includes bibliographical references
発行年	2012
URL	http://hdl.handle.net/2241/117948

氏 名 (本籍)	^{ふあん} 黄 ^{ちよる} 哲 ^{みん} 敏 (韓 国)
学 位 の 種 類	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	博 甲 第 6093 号
学位授与年月日	平成 24 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
審 査 研 究 科	システム情報工学研究科
学 位 論 文 題 目	Performance Improvement of Polymer Electrolyte Unitized Reversible Fuel Cells by Applying Effective Water Management (固体高分子形一体化可逆燃料電池の効果的水管理の適用による性能向上)

主	査	筑波大学教授	博士 (工学)	石 田 政 義
副	査	筑波大学教授	工学博士	石 川 本 雄
副	査	筑波大学准教授	博士 (工学)	藤 野 貴 康
副	査	筑波大学講師	博士 (工学)	岡 島 敬 一
副	査	産業技術総合研究所研究員	博士 (エネルギー科学)	伊 藤 博

論 文 の 内 容 の 要 旨

固体高分子形燃料電池と固体高分子形水電解装置を一体化した、可逆燃料電池 (URFC: Unitized Regenerative Fuel Cell) において、発電および水電解の両運転モードにおいて、可逆セルが広い電流密度域で高い効率を実現するための高度なセル内水分管理を目的とする。セル内水分管理において重要な役割を果たすセパレータ流路形状と酸素極側 GDL に着目し、それらの特性が両運転モードにおけるセル内水分管理に及ぼす影響を実験的に解析した。燃料電池に一般的に使われるカーボン材料は水電解時に酸素極で腐食するという問題があるため、酸素極にはチタン製のガス拡散層 (GDL) およびセパレータを用いることを試みた。結果として、フラッドイングを生じない適切な細孔サイズ分布、GDL 繊維径や空隙率も有意な影響を及ぼすことなどを解明した。以上による基礎データの蓄積で URFC の効率向上に向け最適な GDL 微小構造設計のための指針を与えることができた。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、一体型可逆燃料電池において、水電解と燃料電池反応という逆に物質移動する状況の中で、最大限の性能を発揮する水管理方法を獲得すべく、ガス拡散層の微小構造と電気化学的特性との詳細な関係を調査している。これまでほとんどノウハウ上の経験や勘で選択されていたガス拡散層材料を、物理・化学的な普遍性をもって現象を整理し、微小構造の設計のための指針を提示したことで学術的な意義がある。一体型可逆燃料電池の性能向上、延いてはその実用化に近づけたことで大きく貢献した研究と言える。以上の研究開発は国内外の関連学会においても高い評価を受けている。

平成 24 年 2 月 9 日、システム情報工学研究科において、学位論文審査委員の全員出席のもと、著者に論文について説明を求め、関連事項につき質疑応答を行った。その結果、学位論文審査委員全員によって、合格と判定された。

上記の学位論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。